УДК 523.982.8:519.237

Дмитрий Речкин

Солнечная система и солнечная активность

(дополнение)

Исследования резонансов Солнечной системы

Группа исследователей, представляющих Государственный астрономический институт им. П.К.Штернберга (ГАИШ) при Московском государственном университете им. М.В.Ломоносова (МГУ), Географический факультет МГУ, Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации (Гидрометцентр России) и Русское географическое общество (РГО), в рамках Сагитовских чтений 30-31 мая 2011 года презентовала работу «Резонанс третьего рода в Солнечной системе»[1]. Впоследствии эта презентация была оформлена и как полноценная научная публикация[2].

Авторы приводят несколько примеров резонансов Солнечной системы. Рассматривая планетную систему и системы спутников планет как колебательные системы, А.М.Молчанов[3] пришел к выводу, что наблюдаемые резонансные соизмеримости больших осей орбит планет и спутников не случайны, а являются закономерным результатом эволюции этих систем на космогонических масштабах времени при наличии близких по величине взаимных диссипативных возмущений. Известно, что период осевого вращения Меркурия составляет в точности 2/3 от его орбитального периода. В результате, большая ось постоянно деформируемой планеты при каждом прохождении перигелия оказывается направленной точно на Солнце. П.Голдрайх и С.Пил показали[4], что такое резонансное вращение Меркурия устанавливается под влиянием приливного воздействия Солнца на сильно деформированную фигуру Меркурия. Такой вид резонанса Голдрайх и Пил предложили называть резонансом **первого** рода.

Явление резонанса объясняет также необычное обратное вращения Венеры, когда при каждом соединении Венеры с Землей к Земле всегда повернута одна и та же сторона Венеры. Голдрайх и Пил, предполагая наличие постоянной деформации Венеры, рассмотрели два момента сил – один со стороны Солнца, а другой – от Земли. Благодаря резонансу, более слабый момент сил от Земли усиливается и оказывается более эффективным, чем более сильный момент от Солнца, который из-за высокой частоты не попадает в резонансную область. В результате, среднее за синодический период значение момента от Солнца оказывается равным нулю. Такая взаимосвязь осевого вращения одной планеты (Венеры) и орбитального движения другой планеты (Земли) Голдрайх и Пил назвали резонансом **второго** рода.

В докладе Хлыстова, Клиге и Сидоренкова рассматривается еще один резонанс в Солнечной системе, связанный с движением Солнца вокруг центра масс (барицентра) Солнечной системы. Этот резонанс авторы назвали резонансом **третьего** рода.

---

1 Хлыстов А.И., Клиге Р.К., Сидоренков Н.С. Резонанс третьего рода в Солнечной системе // Современные проблемы наук о Земле и исследования солнечной системы / Сагитовские чтения; 30 - 31 мая 2011 года (ГАИШ МГУ

2 Хлыстов А.И., Клиге Р.К., Сидоренков Н.С. Резонанс третьего рода в Солнечной системе // Современные глобальные изменения природной среды. Т. 3. Факторы глобальных изменений. - М.: Научный мир, 2012. - С.147-160.

3 The resonant structure of the Solar system. The law of planetary distances / A.M.Molchanov; commun. B.Y.Levin // Icarus. – 1968. – Vol. 8, N 1/3. – P. 203–215: 10 fig., 2 tab. – Bibliogr.: p. 215 (12 ref.). – doi: 10.1016/0019-1035(68)90074-2.

4 Голдрайх П., Пил С. Динамика вращения планет. Сборник статей «Приливы и резонансы в Солнечной системе» / Под ред. Жаркова В.Н. – М.: Мир, 1975, – С.130-167

В 1989-1992 гг. были проведены расчёты в рамках задачи 10 тел некоторых динамических функций барицентрического движения Солнца на интервале 2045 лет[5] (с 71 г. до н.э. до 1974 г. н.э.). Одним из важнейших результатов этих работ стала уточнённая формулировка 1-го закона Кеплера: «Все планеты движутся по слабовозмущённым эллипсам вокруг Солнца, участвуя вместе с ним в движении вокруг барицентра солнечной системы». В результате исследования спектров колебаний, порождаемых резонансом третьего рода, Хлыстов с соавторами установили, что доминантными периодами полученного спектра являются 19.86, 12.8 и 13.9 лет. Эти периоды соответствуют парным соединениям Юпитера с Сатурном, Нептуном и Ураном. Проявляются также две слабые гармоники с периодами 35.9 и 46.3 года, близкие к главным периодам колебаний средней длительности суток.

Результаты собственных исследований

Ранее на основании данных Т.Ландшейдта[6,7,8] нами было показано[9] достоверное наличие циклических колебаний с периодами 19,8, 12,6, 13,5 и 36,4 года. Приведем уточненные данные и сравним их с результатами группы Хлыстова.

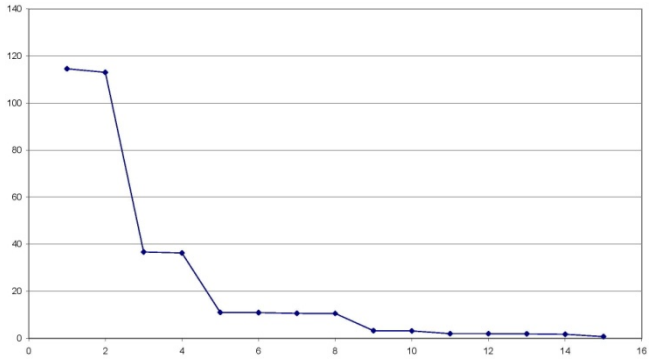

Рис.1. Значения собственных чисел
(по горизонтали – номера главных компонент)

Отчетливо видно, что анализировать можно только четыре пары старших компонент, в лучшем случае – пять пар. На эти пять пар главных компонент приходится в сумме 97,3% общей дисперсии. Траектории (по вкладу годов в собственные векторы) в пространстве I-II, III-IV и IX-X достаточно гладкие, стабильные, хорошо повторяющиеся. Траектории V-VI и VII-VIII, в отличие от них, нестабильные.

---

5 Хлыстов А.И., Долгачев В.П., Доможилова Л.М. Барицентрическое движение Солнца и его следствия для Солнечной системы // Современные глобальные изменения природной среды / отв. ред. Н.С. Касимов и Р.К. Клиге. – М.: Научный мир, 2012. Т. 3. Факторы глобальных изменений. С. 62–77.

6 T.Landscheidt «Solar Rotation, Impulses of the Torque, in the Sun's Motion, and Climatic Variation» – Climatic Change, Vol.12 (1988), pp. 265-295 (http://plasmaresources.com/ozwx/landscheidt/pdf/CyclicDistributionOfEnergeticX-RayFlares.pdf)

7 T.Landscheidt «Sun-Earth-Man: a Mesh of Cosmic Oscillations» – Urania Trust, 1989 (http://plasmaresources.com/ozwx/landscheidt/pdf/Sun-Earth-Men_116_p_1989.pdf)

8 https://landscheidt.wordpress.com/6000-year-ephemeris

9 Д.Речкин «Солнечная система и солнечная активность» — Archive.org (2022), ark:/13960/s222ns4w7ss, (https://archive.org/details/SunSpot-Gravity)

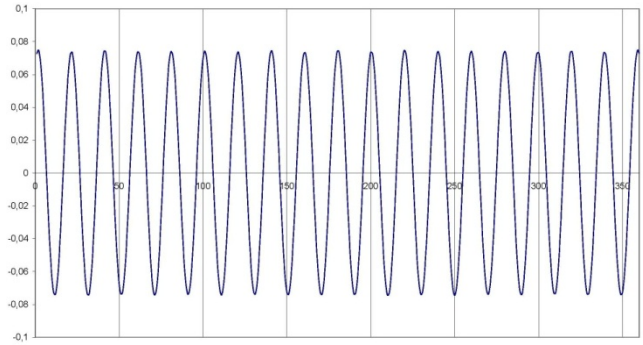

Рис.2. Лаг 360 лет, СВ I
(≈18,1 периодов; цикл 19,8 лет)

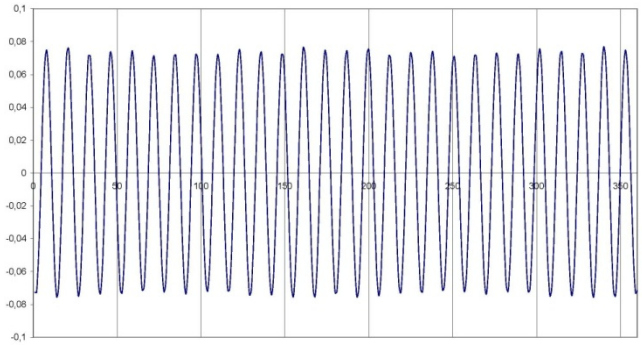

Рис.3. Лаг 360 лет, СВ III
(≈28 периодов; цикл 12,9 лет)

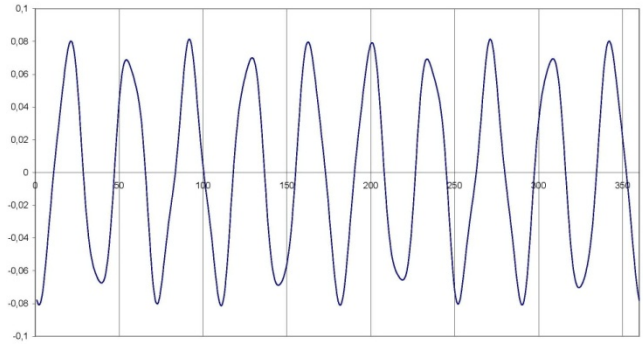

Рис.4. Лаг 360 лет, СВ V
(≈10 периодов; цикл 36,0 лет)

Рис.5. Лаг 360 лет, СВ VII
(≈25,8 периодов; цикл 13,9 лет)

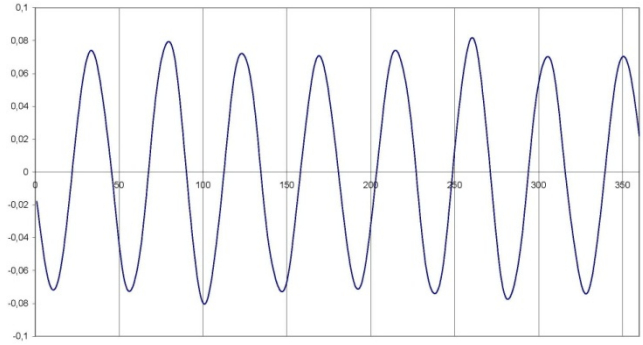

Рис.6. Лаг 360 лет, СВ IX
(≈7,8 периодов; цикл 46,2 лет)

Периоды обнаруженных резонансных циклов таковы (**Табл.1**):

Табл.1. Резонансы третьего рода в Солнечной системе

Компоненты	**Собственные числа**	**Доля дисперсии**	**Период,** лет	**Референс** (Хлыстов, 2011)
I – II	114,59+113,09	63,2%	19,8	19,8
III – IV	36,71+36,31	20,3%	12,9	12,8
V – VI	11,04+10,97	6,1%	36,0	35,9
VII – VIII	10,63+10,58	5,9%	13,9	13,9
IX – X	3,23+3,17	1,8%	46,2	46,3

Таким образом, на различных исходных данных различными же методами убедительно продемонстрировано, что на цикличность колебаний природных процессов в Солнечной системе первоочередное влияние оказывают резонансы, вызванные гравитационным взаимодействием Солнца и обращающихся вокруг него планет.

Благодарности

Автор глубоко благодарен В.М.Ефимову[10], обратившему внимание на исследования группы А.И.Хлыстова.

[10] В.М.Ефимов, частное сообщение. – 12 августа 2023 года.

Приложение

Приводится только содержательная часть программ на языке ЯКОБИ; директивы управления протоколом, промежуточной печати и проецирования объектов/признаков на фазовые плоскости не показаны.

П1. Программа **cSun-corr-radQ-360y**

*** читать данные *** cSun_tSSB_3000y_x1y
*** ввести объекты с номерами ***][ ][
*** создать признаки *** [0-359]
*** стандартная функция ***][[902] Sqr
*** копировать значения признака ***][[902] [0-359]
*** исключить фрагмент матрицы данных *** [] [900-908]
*** сдвинуть столбцы ***][ ]0[+1
*** исключить объекты с отсутствием данных ***][ ][
*** центрировать столбцы ***][ ][
*** нормировать столбцы ***][ ][
*** вычислить главные компоненты ***][ ][1
*** записать дисперсии компонент *** vary-radq-360][#g6
*** записать собственные векторы *** vect-radq-360][[1-10] #g6
*** конец ***